

TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FORMULASI TABLET EFFERVESCENT BERBAHAN BAKU KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) DAN BUAH SALAM (*Syzygium polyanthum* [Wight.] Walp)

(Formulation of effervescent tablet derived from red dragon fruit peel (*Hylocereus polyrhizus*) and salam fruit (*Syzygium polyanthum* [Wight.] Walp))

Yoga Sindi Pribadi, Sukatiningsih, Puspita Sari*

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Jln. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto, Jember 68121

*Email : poespitha_s@yahoo.com

ABSTRACT

Red dragon fruit peel, which is 30-35% from red dragon fruit, is supposed to be a waste containing betacyanin \pm 186,90 mg/100 g and antioxidant activity \pm 53,71 %. Another potential fruit, which can be developed as an antioxidant, is a salam fruit. Salam fruit is one of local fruits in Indonesia, which has a high antioxidant but its potential has not been utilized optimally. The aim of this research is to determine the exact formulation in effervescent tablet from red dragon fruit peel and salam fruit's extracts through sensory, physical as well as chemical characteristics. This research was conducted in three steps. Firstly, the researchers made the preparation of raw materials to get the red dragon fruit peel and flesh of salam fruit. Secondly, extraction using 97% ethanol and vacuum drying to obtained extract powder of red dragon fruit peel and salam fruit. At last, determines the formulation of effervescent tablet. Effervescent tablets were analyzed sensory, physical and chemical characteristics. Sensory analysis showed F1, F2 and F3 having the preferred formulation. Furthermore, the results of physical and chemical characteristics analysis indicate F3 having the best formulation with the highest antioxidant activity 63,13% with speed-soluble 72,40 seconds, water content of 11,24%, color parameters L = 41,32, C = 23 and hue = 358,74 (red purple), betacyanin content 309,75 mg/100 g dry basis and anthocyanin content 5,26 mg/100 g dry basis.

Keywords: red dragon fruit peel; salam fruit; effervescent tablet

ABSTRAK

Kulit buah naga merah merupakan limbah (30 - 35% buah utuh) mengandung betasianin \pm 186,90 mg/100 g dan aktivitas antioksidan \pm 53,71%. Buah lainnya yang potensial dikembangkan sebagai sumber antioksidan adalah buah salam. Buah salam adalah salah satu buah-buahan lokal Indonesia yang mengandung antioksidan, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi yang tepat tablet *effervescent* yang dibuat dari ekstrak kulit buah naga merah dan buah salam melalui pengujian karakteristik sensori, fisik, dan kimia. Penelitian dilakukan dalam tiga tahapan. Pada tahap pertama, peneliti melakukan persiapan bahan baku untuk mendapatkan kulit buah naga merah dan buah salam tanpa biji. Tahap kedua melakukan ekstraksi menggunakan pelarut etanol (97%) dan pengeringan ekstrak menggunakan pengering vakum untuk mendapat bubuk ekstrak kulit buah naga merah dan buah salam. Tahap terakhir melakukan pengujian tablet *effervescent*. Tablet *effervescent* dianalisa karakteristik sensori, fisik, dan kimia. Analisis sensori menunjukkan bahwa formulasi F1, F2, dan F3 lebih disukai panelis. Lebih lanjut, hasil dari analisis fisik dan kimia menunjukkan bahwa formulasi F3 merupakan formulasi terbaik dengan nilai aktivitas antioksidan tertinggi 63,13%, waktu larut 72,40 detik, kadar air 11,24%, parameter warna L = 41,32; C = 23; dan hue = 358,74 (red purple), kandungan betasianin 309,75 mg/100 g (berat kering), dan kandungan antosianin 5,26 mg/100 g (berat kering).

Kata kunci: kulit buah naga merah; buah salam; tablet effervescent

How to cite: Pribadi YS, Sukatiningsih, P Sari. 2014. Formulasi tablet effervescent berbahan baku kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah salam (*Syzygium polyanthum* [Wight.] Walp). *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(4): 86-89.

PENDAHULUAN

Buah naga merah merupakan tanaman yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Di Kabupaten Jember, terdapat 100 ribu pohon buah naga merah dengan produksi dalam setiap harinya bisa mencapai 3 sampai 4 ton buah dengan masa petik hingga 13 kali setiap tahunnya (Bappeda Jember, 2010).

Konsumsi buah naga merah hanya memanfaatkan buahnya saja, sedangkan limbah kulitnya yang berjumlah 30-35% berat buah kurang dimanfaatkan, padahal menurut Herawati (2013) terdapat kandungan betasianin sebesar 186,90 mg/100g berat kering dan aktivitas aktioksidan sebesar 53,71%. Selain buah naga merah, Indonesia mempunyai buah-buahan lokal yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi sumber antioksidan, salah satunya buah salam yang terdapat kandungan antosianin sebesar 38 mg/100g berat kering dan aktivitas antioksidan sebesar 54,85% (Herawati, 2013). Betasianin dan antosianin merupakan senyawa yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Kesamaan dalam hal kemampuan antioksidatifnya yang cukup tinggi menjadi suatu pertimbangan untuk menggabungkan dua jenis bahan tersebut menjadi produk sumber pangan antioksidan, seperti dalam bentuk tablet effervescent.

Tablet effervescent merupakan salah satu bentuk sediaan tablet yang dibuat dengan cara pengempaan bahan-bahan aktif dengan campuran

asam-asam organik, seperti asam sitrat atau asam tartrat dan natrium bikarbonat (Banker dan Anderson, 1986). Tablet effervescent merupakan produk yang praktis karena mudah dikonsumsi, cepat larut dalam air tanpa harus mengaduk, memberikan efek sparkle seperti pada minuman soda dan memiliki umur simpan yang lebih lama.

Salah satu tahap pembuatan tablet effervescent yang berpengaruh terhadap kualitas karakteristik sensori, kimia dan fisik dari tablet effervescent yang dihasilkan adalah formula penambahan ekstrak kulit buah naga merah dan buah salam. Namun, sampai saat ini belum diketahui formulasi yang tepat untuk pembuatan tablet effervescent berbahan dasar kulit buah naga merah dan buah salam. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian ini sehingga didapatkan tablet effervescent dengan karakteristik sensori, kimia dan fisik yang baik. Tujuan penelitian ini adalah menentukan formulasi yang tepat dalam pembuatan tablet effervescent berbahan dasar kulit buah naga merah dan buah salam dengan karakteristik sensori, kimia dan fisik yang baik sehingga dapat digunakan sebagai salah satu alternatif produk sumber pangan antioksidan.

METODE PENELITIAN

Bahan. Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah naga merah dari perkebunan Agrotechnopark Universitas Jember dan

buah salam yang dipetik dari pohon salam Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Bahan lain yang digunakan antara lain maltodekstrin, gula tanpa kalori (*tropicana slim diabetic*), magnesium stearat, asam sitrat, asam tartarat, natrium bikarbonat, polivinil piroolidon (PVP), aquades, etanol 97%, serta reagen kimia lain yang digunakan untuk analisis fisiko-kimia tablet effervescent yaitu bufer sodium fosfat dibasic dihydrate (pH 6,5), bufer potasium klorida (pH 1), bufer sodium asetat (pH 4,5) dan DPPH (*1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl*).

Pembuatan Tablet Effervescent. Buah naga merah dikupas, lalu dipisahkan antara daging dan kulit. Buah salam dikupas lalu dipisahkan antara daging dan biji. Kulit buah naga merah dan daging buah salam sebanyak 100 gram diekstraksi dengan etanol 97% dengan perbandingan 1:3 (b/v) dan distirer selama 30 menit. Ampas diekstrak kembali dengan cara yang sama sebanyak dua kali. Ekstrak disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 2000 rpm sehingga akan didapat supernatan. yang kemudian dipekatkan menggunakan rotary vacuum evaporator pada suhu 40°C sehingga didapatkan 30 ml ekstrak pekat. Ekstrak pekat dilakukan pencampuran sesuai formula pada Tabel 3.1 lalu dikeringkan menggunakan pengering vakum selama 36 jam pada suhu 40°C dengan diberi penambahan maltodekstrin sebanyak 15% (b/v). Setelah kering, ekstrak bubuk dilakukan pencampuran dengan bahan pembuatan tablet effervescent lain sesuai formula pada Tabel 1.

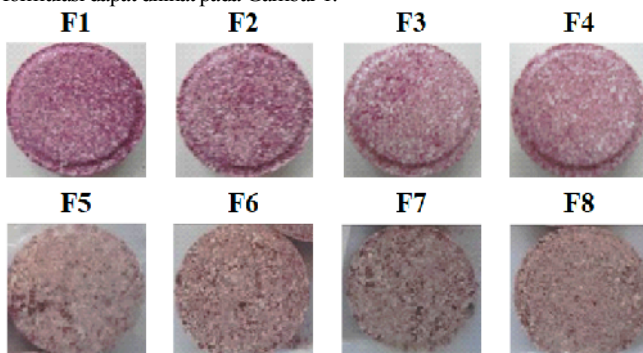
Tabel 1. Formulasi tablet effervescent kulit buah naga merah dan buah salam

Bahan	Formula (%)							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Ekstrak (kulit buah naga merah : buah salam)	100:0	95:5	90:10	85:15	100:0	95:5	90:10	85:15
Maltodekstrin	20	20	20	20	10	10	10	10
Asam sitrat	10	10	10	10	20	20	20	20
Asam tartarat	5	5	5	5	5	5	5	5
Na. Bikarbonat	10	10	10	10	10	10	10	10
Gula tanpa kalori	18	18	18	18	18	18	18	18
Mg Stearat	35	35	35	35	35	35	35	35
PVP	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Analisis. Analisis yang dilakukan meliputi uji hedonik (Mabesa, 1986), warna (Color reader, Hutching, 1999), waktu larut (dengan melarutkan dalam 200 ml air dan dihitung waktu hingga tablet effervescent terlarut sempurna), kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1997), kandungan betasianin (Stintzing *et al.*, 2003), kandungan antosianin (Prior *et al.*, 1998) dan aktivitas antioksidan (Gadow *et al.*, 1997). Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif.

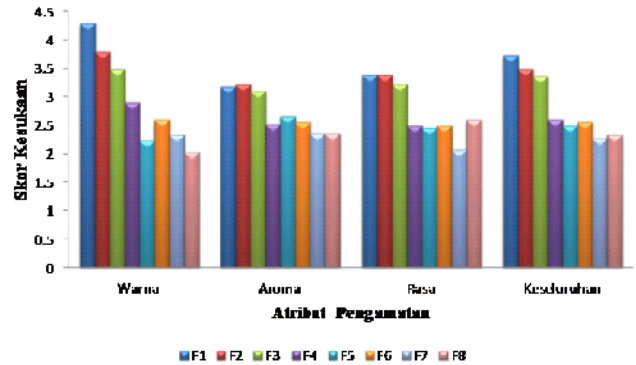
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kulit buah naga merah dengan pencampuran buah salam dapat diaplikasikan menjadi tablet effervescent sebagai salah satu produk olahan pangan sumber antioksidan. Gambar tablet effervescent pada berbagai formulasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk tablet effervescent pada berbagai formulasi

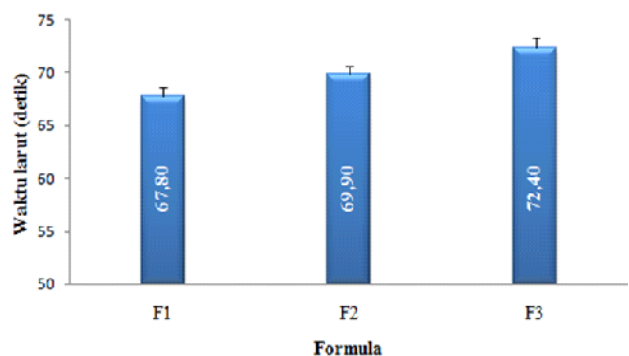
Uji Hedonik (Kesukaan). Karakteristik sensoris produk tablet effervescent berbahan baku kulit buah naga merah dan buah salam dapat diketahui menggunakan uji kesukaan atau uji hedonik. Skor kesukaan yang disajikan pada Gambar 2 menunjukkan tingkat penerimaan panelis terhadap produk tablet effervescent berbahan baku kulit buah naga merah dan buah salam yang disajikan dalam bentuk minuman dengan melarutkan 1 buah tablet dengan berat 2 gram ke dalam 200 ml air. Dapat dilihat skor kesukaan pada Gambar 2. untuk atribut warna, aroma, rasa dan keseluruhan yang mendapat skor kesukaan tertinggi yaitu pada formulasi F1, F2 dan F3



Gambar 2. Skor kesukaan panelis terhadap produk minuman effervescent

Berdasarkan analisa menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai produk minuman effervescent berbahan baku kulit buah naga merah dan buah salam dengan formulasi F1, F2 dan F3. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa minuman effervescent dengan penambahan ekstrak bubuk yang lebih banyak yaitu 20% dan sedikit penambahan buah salam lebih disukai oleh panelis. Semakin banyak penambahan ekstrak bubuk pada tablet effervescent memberikan kenampakan warna yang lebih kuat, aroma yang lebih terasa dan rasa yang lebih disukai. Penambahan buah salam yang semakin banyak memberikan efek warna, aroma dan rasa yang kurang disukai oleh konsumen. Selanjutnya, produk tablet effervescent dengan formulasi F1, F2 dan F3 akan dilanjutkan untuk analisis karakteristik fisik dan kimia.

Waktu Larut. Waktu larut menunjukkan banyaknya waktu yang dibutuhkan oleh tablet dalam suatu ukuran saji (*serving size*) untuk dapat larut sempurna dalam volume air tertentu. Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat hasil dari pengukuran waktu larut tablet effervescent untuk formula F1 sebesar 67,8 detik, F2 sebesar 69,9 detik dan F3 sebesar 72,4 detik. Hasil ini sudah sesuai dengan pernyataan dalam farmakope Amerika Serikat (United States Pharmacopoeia, USP) bahwa standar tablet effervescent untuk waktu larut maksimal 120 detik (Ansel, 1989), serta menurut Mohrle (1989), tablet effervescent yang baik mempunyai waktu larut tidak lebih dari 2 menit.

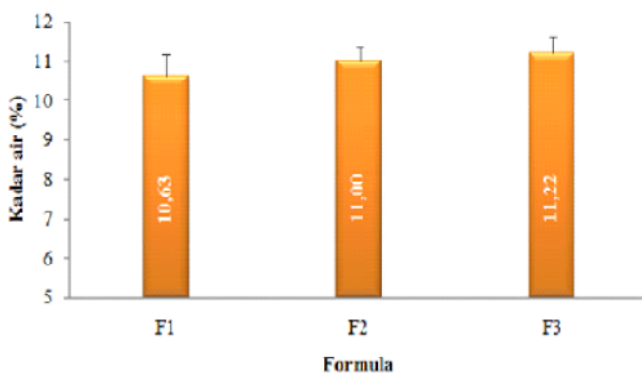


Gambar 3. Waktu larut tablet effervescent

Dari hasil analisa menunjukkan bahwa waktu larut paling lama adalah pada formula F3. Pada buah salam memiliki cukup banyak kandungan gula, hal tersebut dapat diketahui dari rasa buah salam yang manis ketika sudah matang. Dengan tingginya kandungan gula pada buah salam mengakibatkan semakin lamanya tablet effervescent terlarut sempurna

dalam air karena menurut Faridah dan Kasmita (2008), tingkat kelarutan gula dalam air sekitar 67,7% pada suhu 20°C sehingga dengan semakin banyaknya penambahan buah salam dalam formula maka akan memperpanjang waktu larutnya. Sedangkan waktu larut paling cepat adalah formula F1 yaitu tanpa pencampuran ekstrak buah salam sehingga lebih mudah larut dalam air.

Kadar Air: Berdasarkan Gambar 4, dapat dilihat hasil dari pengukuran kadar air tablet effervescent untuk formula F1 sebesar 10,63%, F2 sebesar 11% dan F3 sebesar 11,22%. Dari hasil tersebut diketahui formula F3 memiliki kadar air paling tinggi, dikarenakan tingginya penambahan ekstrak buah salam yang diketahui memiliki kandungan gula yang cukup tinggi. Gula mempunyai kemampuan untuk menyerap dan mengikat air sebanyak 1 % dari total berat bahan (Sudarmadji, 1982; Winarno dan Jennie, 1984). Sehingga ketika dikeringkan menjadi bubuk, air dalam ekstrak akan sulit untuk menguap karena terperangkap dalam molekul gula dan akhirnya sebagian kecil air masih berada dalam ekstrak bubuk. Sedangkan yang memiliki kadar air paling kecil adalah formula F1 yaitu tanpa pencampuran ekstrak buah salam. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya penambahan ekstrak buah salam.



Gambar 4. Kadar air tablet effervescent

Nilai kadar air tablet effervescent masih terlalu tinggi karena menurut Juita (2008), syarat kadar air massa tablet effervescent dengan bahan herbal maksimum 10%. Tingginya kadar air tablet effervescent dapat terjadi karena keterbatasan pada pengontrolan RH ruangan pada tempat memproduksi tablet effervescent yang memiliki RH ruangan yang cukup tinggi, sehingga menyebabkan bahan baku pembuatan tablet effervescent mudah menyerap air di lingkungan. Menurut Banker dan Anderson (1994), RH ruangan yang ideal untuk proses pembuatan tablet effervescent adalah 40%. Keterbatasan inilah yang membuat bahan pembuatan tablet effervescent menyerap air dari lingkungan ketika proses pencampuran dan pencetakan sehingga kandungan air dalam tablet effervescent menjadi tinggi.

Warna. Hasil menunjukkan bahwa dengan semakin banyaknya penambahan ekstrak buah salam mengakibatkan nilai L (lightness) yang semakin tinggi dan nilai C (chroma) yang semakin rendah (Tabel 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan ekstrak buah salam menghasilkan warna tablet yang semakin cerah dan intensitas warna yang semakin pudar. Hasil yang sama dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan tablet effervescent yang dihasilkan dari berbagai formulasi.

Tabel 2. Nilai L, C, dan oH tablet effervescent kulit buah naga merah dan buah salam

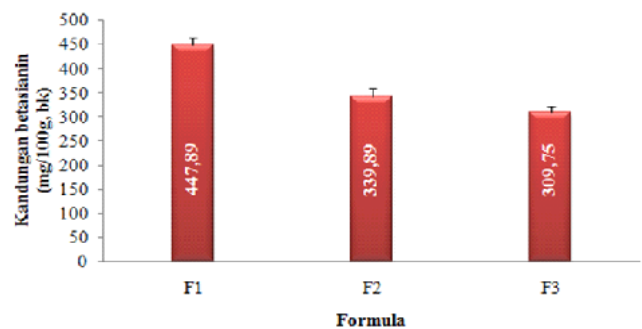
Formula	Parameter Pengamatan		
	L	C	°H
F1	39,43 ± 0,37	26,21 ± 0,46	358,11 ± 0,55
F2	40,87 ± 0,52	25,74 ± 1,02	358,41 ± 0,36
F3	41,32 ± 0,66	23,00 ± 0,88	358,74 ± 0,39

Perbedaan kecerahan dan intensitas warna tersebut dapat dikarenakan tingginya kadar air pada formulasi F3. Pada formulasi F3 yang dilakukan penambahan 10% buah salam menghasilkan ekstrak bubuk dengan kadar

air yang cenderung lebih tinggi, sehingga butiran-butiran ekstrak bubuk yang dihasilkan setelah pengeringan memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak bubuk pada formulasi F1 yaitu tanpa penambahan buah salam yang memiliki butiran - butiran ekstrak bubuk yang berukuran kecil. Oleh karena itu, ketika dicampurkan dengan bahan - bahan pembuatan tablet effervescent lain kurang dapat tercampur secara merata dan menghasilkan warna yang lebih pudar. Sedangkan pada ekstrak bubuk formulasi F1 yang memiliki ukuran lebih kecil ketika dicampurkan dengan bahan - bahan pembuatan tablet effervescent lain dapat tercampur secara merata dan menghasilkan warna yang lebih kuat intensitasnya.

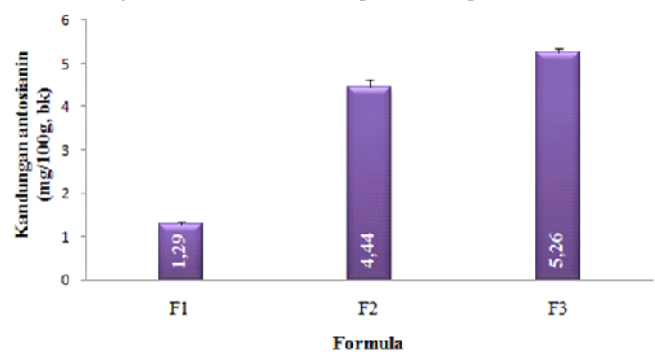
Pada Tabel 2., dapat dilihat hasil dari pengukuran hue tablet effervescent untuk formula F1 sebesar 358,11, F2 sebesar 358,41 dan F3 sebesar 358,74. Hasil tersebut menunjukkan bahwa warna (hue) dari tablet effervescent yang dihasilkan adalah red purple, karena warna red purple berkisar antara nilai 324 – 18 (Hutching, 1999). Dengan semakin rendahnya nilai hue maka menunjukkan intensitas warna yang semakin red purple. Hal tersebut berhubungan dengan nilai chroma yang menunjukkan bahwa dengan semakin banyak penambahan ekstrak buah salam maka intensitas warna red purple nya menjadi semakin menurun

Kandungan Betasianin. Kandungan betasianin tablet effervescent kulit buah naga merah dan buah salam seperti terlihat pada Gambar 5. Dari hasil tersebut diketahui formula F1 yaitu tanpa pencampuran ekstrak buah salam memiliki kandungan betasianin paling tinggi. Hal tersebut dikarenakan dalam formula F1 hanya terdapat ekstrak kulit buah naga merah yang diketahui mengandung betasianin, sehingga dengan semakin banyaknya ekstrak kulit buah naga merah atau semakin sedikitnya penambahan ekstrak buah salam maka jumlah kandungan betasianin dalam tablet effervescent yang dihasilkan akan semakin banyak.



Gambar 5. Kandungan betasianin tablet effervescent, bk = berat kering

Kandungan Antosianin. Kandungan antosianin tablet effervescent kulit buah naga merah dan buah salam seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kandungan antosianin tablet effervescent, bk = berat kering

Dari hasil tersebut diketahui formula F3 yaitu pencampuran ekstrak kulit buah naga merah dan buah salam sebesar 90:10 memiliki kandungan antosianin paling tinggi. Hal tersebut dikarenakan dalam ekstrak buah salam mengandung antosianin, sehingga dengan semakin banyaknya ekstrak buah salam yang ditambahkan maka jumlah kandungan antosianin dalam tablet effervescent yang dihasilkan akan semakin banyak. Sedangkan formula F1 memiliki kandungan antosianin yang paling kecil karena dalam formula tersebut tidak dilakukan penambahan ekstrak buah salam. Hasil tersebut menunjukkan pada ekstrak kulit buah naga merah terdapat antosianin, namun dalam jumlah yang sangat sedikit.

Aktivitas Antioksidan. Nilai aktivitas antioksidan yang dinyatakan dalam% penghambatan tablet effervescent kulit buah naga merah dan buah salam terhadap radikal bebas DPPH pada formulasi F1, F2 dan F3 dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Aktivitas antioksidan tablet effervescent

Dari hasil analisa diketahui bahwa pada formula F3 dengan aktivitas antioksidan paling tinggi dapat meredam 63,13% radikal bebas DPPH pada konsentrasi 5% dengan jumlah penambahan 100 µl. Besarnya senyawa antioksidan dalam tablet effervescent berbahan baku kulit buah naga merah dan buah salam mampu meredam atau menetralkan radikal DPPH. Hal ini dikarenakan ekstrak kulit buah naga merah mengandung betasianin dan buah salam mengandung antosianin yang keduanya memiliki aktivitas penghambatan terhadap radikal yang cukup tinggi. Antosianin dalam ekstrak buah salam dan betasianin dalam ekstrak kulit buah naga merah memiliki kemampuan dalam menangkalkan radikal bebas DPPH dengan cukup baik sehingga sangat potensial untuk dijadikan sebagai suplemen antioksidan. Oleh karena itu, ketika dalam formulasi dilakukan pencampuran antara ekstrak kulit buah naga merah dan ekstrak buah salam dapat menghasilkan tablet effervescent dengan nilai aktivitas antioksidan yang tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Formula F3 merupakan formula tablet effervescent yang memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi yaitu 63,13% dengan karakteristik waktu larut 72,40 detik, kadar air 11,22%, parameter warna $L = 41,32$, $C = 23$ serta $hue = 358,74$, kandungan betasianin 309,75 mg/100 gr berat kering dan kandungan antosianin 5,26 mg/100 gr berat kering. Formula F3 dengan pencampuran ekstrak kulit buah naga merah dan buah salam 90:10 memiliki kemampuan dalam menangkalkan radikal bebas DPPH dengan cukup baik sehingga dapat digunakan sebagai salah satu alternatif produk sumber pangan antioksidan.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang stabilitas komponen antioksidan selama penyimpanan sehingga dapat diketahui kualitas senyawa antioksidan dalam tablet effervescent selama penyimpanan. Serta perlu pengendalian kelembaban (RH) lingkungan ruang pembuatan tablet effervescent agar tablet yang dihasilkan tidak mudah mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel HC. 1989. *Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms*. Georgia: Lea and Febiger.
- Banker GS, NR Anderson. 1986. *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Banker GS, NR Anderson. 1994. dalam L Lachman, HA Lieberman, JL Kanig. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Terjemahan oleh Siti Suyatmi. Jilid II. Edisi 3. Jakarta : UI Press.
- Bappeda Jember. 2010. *Wisata Buah Naga di Jember*. <http://bappeda.jemberkab.go.id/> [29 Februari 2012].
- Faridah A, S Kasmita. dalam Asmar Yulastri dan Liswati Yusuf. 2008. *Patiseri* Jilid 3. Jakarta : Direktorat pembinaan SMK.
- Gadow A, E Joubert, CF Hansman. 1997. Comparison of tea antioxidant activity of aspalathin with that. of plant phenols of rooibos tea (*Aspalathus linearis*). *J. Agric. Food Chem.*45:623-638.
- Herawati N. 2013. *Formulasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus), Rosella dan Buah Salam pada Pembuatan Minuman Alami.*” Belum Dipublikasikan. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Hutching JB. 1999. *Food Color and Appearance. Second Edition*. Maryland: Aspen Publishers, Inc.
- Juita Y. 2008. *Formulasi Tablet Effervescent Tepung Daging Lidah Buaya (Aloe chinensis baker)*. Belum Dipublikasikan. Skripsi. Depok : FMIPA Universitas Indonesia.

- Mabesa LB. 1986. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Methods. College of Agricultural*. Los Bannos - Laguna : University of the Philippines.
- Mohrle R. 1989. *Effervescent Tablet in Pharmaceutical Dosage Form Table*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Prior RL, G Cao, A Martin, E Sofic, J McEwen, C O'Brien, N Lischner, M Ehlenfeldt, W Kalt, G Krewer, CM Mainland 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of *Vaccinium* species. *J. Agric. Food Chem.* 46: 2686- 2693.
- Stintzing FC, A Schieber, R Carle. 2003. Evaluation of colour properties and chemical quality parameters of cactus juices. *European Food Research and Technology* 216:303-311.
- Sudarmadji S. 1982. *Bahan - bahan Pemanis*. Yogyakarta: Agritech.
- Sudarmadji S, H Bambang, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Winarno FG, BSL Jenie. 1989. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*. Jakarta: Ghalia Indonesia.